

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ **Patentschrift**
⑯ **DE 3235590 C2**

⑯ Int. Cl. 3:
G01M 11/00
G 01 V 9/04
G 01 N 21/88

⑯ Aktenzeichen: P 32 35 590.4-52
⑯ Anmeldetag: 25. 9. 82
⑯ Offenlegungstag: 29. 3. 84
⑯ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 22. 11. 84

DE 3235590 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e.V., 8000 München, DE

⑯ Erfinder:

Kersten, Ralf Thomas, Prof. Dipl.-Phys. Dr., 1000
Berlin, DE

⑯ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

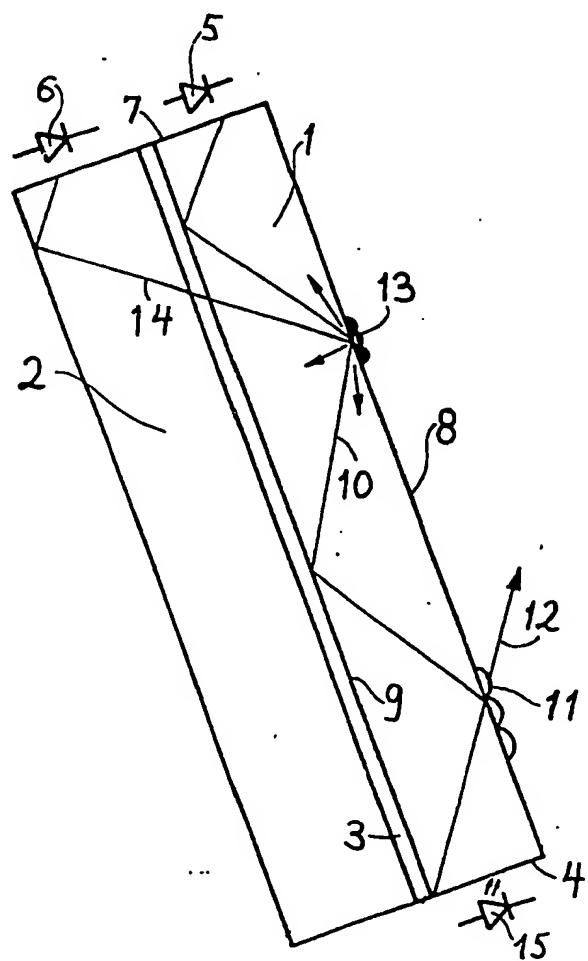
NICHTS-ERMITTELT

⑯ Vorrichtung zum optischen Erfassen von Fremdkörpern

DE 3235590 C2

ZEICHNUNGEN BLATT 1

Nummer: 32 35 590
Int. Cl. 3: G 01 M 11/00
Veröffentlichungstag: 22. November 1984



BEST AVAILABLE COPY

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum optischen Erfassen von Fremdkörpern auf der Oberfläche einer durchsichtigen Scheibe, insbesondere einer Windschutzscheibe, mit wenigstens einem Lichtsender und wenigstens einem Lichtempfänger für das die durchsichtige Scheibe durchwandernde Licht, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtsender (15) und der Lichtempfänger (5, 6) am seitlichen Rand (4, 7) der Scheibe (1, 2) so angeordnet sind, daß die Scheibe (1, 2) das Licht als Schichtwellenleiter überträgt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Lichtsender (15) und Lichtempfänger (5, 6) an gegenüberliegenden Rändern (4, 7) der Scheibe (1, 2) angeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Verbundglasscheibe die erste Scheibe (1) mit wenigstens einem Lichtsender (15) und wenigstens einem Lichtempfänger (5) versehen ist und daß die zweite von der ersten Scheibe (1) durch eine Plastikfolie (3) getrennte Scheibe (2) des Verbundglases mit wenigstens einem Lichtempfänger (6) ausgerüstet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils mehrere im seitlichen Abstand voneinander angeordnete Lichtsender (15) und Lichtempfänger (5, 6) vorgesehen sind und daß das von den Lichtempfängern (5, 6) empfangene Licht zur Auswertung in einer Auswerteelektronik unterschiedlich bewertbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtsender lichtemittierende Dioden (15) und die Lichtempfänger Fotodioden (5, 6), Fotoelemente oder Fototransistoren sind.

6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtsender (15) und die Lichtempfänger (5, 6) im Infrarotbereich arbeiten.

7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtsender (15) leistungsmoduliert ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Lichtsender (15) mit einer anderen Frequenz moduliert wird.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum optischen Erfassen von Fremdkörpern auf der Oberfläche einer durchsichtigen Scheibe, insbesondere einer Windschutzscheibe, mit wenigstens einem Lichtsender und wenigstens einem Lichtempfänger für das die durchsichtige Scheibe durchwandernde Licht.

Derartige Vorrichtungen sind bereits bekannt und verwenden Lichtstrahlen, die die Scheiben im wesentlichen rechtwinklig zur Oberfläche durchqueren. Auf ihrem Weg vom Lichtsender zum Lichtempfänger durch die Scheibe werden die Lichtstrahlen durch Fremdkörper, beispielsweise Schmutz- und Wasserteilchen, in ihrer Intensität verringert, so daß die im Lichtempfänger einfallende Lichtmenge ein Maß für die Scheibenverschmutzung ist. Die überwachte Scheibenfläche ist abhängig vom Durchmesser des verwendeten Lichtbündels. Daher können die bekannten Vorrichtungen bei-

spielsweise auf Windschutzscheiben von Kraftfahrzeugen nur zum Überwachen kleinerer außerhalb des Sichtfeldes des Fahrers liegender Bereiche verwendet werden.

5 Um Nässe auf Windschutzscheiben zu messen, sind auch Sensoren bekannt, die Leistungsmessungen vornehmen. Diese Messungen werden aber ebenfalls örtlich begrenzt ausgeführt, wobei im allgemeinen die Nässe an Stellen bewertet wird, durch die der Fahrer nicht hindurchschaut, was zu Fehlern führt. Nachteilig bei diesen Sensoren ist es auch, daß sie nicht vom Scheibenwischer getrocknet werden. Sie sind üblicherweise beheizt, so daß auch kein genauer Zusammenhang zwischen dem Naßzustand auf der vom Wischer getrockneten Scheibe und dem Signal des Sensors besteht.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, die es gestattet, größere Scheibenflächen ohne Sichtbehinderung zu überwachen, um Fremdkörper und Verschmutzungen zu detektieren.

Diese Aufgabe wird erfahrungsgemäß dadurch gelöst, daß der Lichtsender und der Lichtempfänger am seitlichen Rand der Scheibe so angeordnet sind, daß die Scheibe das Licht als Schichtwellenleiter überträgt.

25 Dadurch, daß das zur Messung verwendete Licht sich im wesentlichen entlang der Oberfläche der durchsichtigen Scheibe und nicht im rechten Winkel zur Scheibe fortpflanzt, können auf einfache Weise größere Flächen überwacht werden. Bei einem zweckmäßigen Ausführungsbeispiel der Erfindung sind der Lichtsender und der Lichtempfänger an gegenüberliegenden Rändern der Scheibe angeordnet. Besonders vorteilhaft ist der Einsatz bei einer Verbundglasscheibe, wenn die erste Glasscheibe mit wenigstens einem Lichtsender und weiter 35 wenigstens einem Lichtempfänger versehen ist und wenn die zweite, von der ersten Glasscheibe durch eine Plastikfolie getrennte Glasscheibe des Verbundglases mit wenigstens einem Lichtsender ausgerüstet ist. Die im Lichtempfänger ankommende Lichtmenge sowie das 40 Verhältnis der ankommenden Lichtmengen sind ein Maß für Fremdkörper, wobei zwischen Schmutzteilchen und Wassertröpfchen unterschieden werden kann.

Weitere vorteilhafte Merkmale sind in Unteransprüchen gekennzeichnet.

45 In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung dargestellt und zeigt schematisch vergrößert im Schnitt eine Verbundglasscheibe mit einem zugeordneten Lichtsender und zwei Lichtempfängern.

50 In der Zeichnung erkennt man eine aus einer ersten Glasscheibe 1 und einer zweiten Glasscheibe 2 sowie einer Plastikfolie 3 bestehende schematisch dargestellte Verbundglasscheibe. Am unteren Rand 4 der ersten Glasscheibe 1 ist eine lichtemittierende Diode 15 angeordnet, die Licht in die erste Glasscheibe 1 einspeist, das mit Hilfe einer ersten Fotodiode 5 und einer zweiten Fotodiode 6 am oberen Rand 7 der Verbundglasscheibe empfangen wird. Die Fotodioden 5, 6 erzeugen einen der einfallenden Lichtstärke entsprechenden Strom, der 55 in einer in der Zeichnung nicht dargestellten Auswerteelektronik gemessen und ausgewertet wird.

Da die Plastikfolie 3 des Verbundglases eine niedrigere Brechzahl als die Glasscheiben 1, 2 besitzt, können die beiden Glasscheiben 1, 2 als zwei voneinander getrennte Schichtwellenleiter angesehen werden. Das in die erste Glasscheibe 1 am unteren Rand 4 eingespeiste Licht der lichtemittierenden Diode 15 pflanzt sich bei einer von Verunreinigungen oder Fremdkörpern gerei-

32 35 590

3

4

nigten vorderen Glasoberfläche 8 infolge von Totalreflektionen an der vorderen Glasoberfläche 8 und der hinteren Glasoberfläche 9 der ersten Glasscheibe 1 in der in der Zeichnung anhand des Lichtstrahls 10 dargestellten Weise durch mehrfache Reflexionen fort. 5

Befinden sich Wassertropfen 11 auf der Oberfläche 8, so bewirken diese eine Auskopplung des Lichtes, wie durch den austretenden Lichtstrahl 12 angedeutet ist. Diese Lichtauskopplung bewirkt, daß die in der ersten Fotodiode 5 detektierte Lichtintensität abnimmt, was in 10 der Auswerteelektronik festgestellt werden kann.

Befinden sich Schmutzteilchen 13 auf der vorderen Glasoberfläche 8, so bewirken diese eine Streuung des Lichtes. Ein Teil des gestreuten Lichtes gelangt dann, wie durch den Lichtstrahl 14 veranschaulicht ist, in die zweite Glasscheibe 2 und pflanzt sich entlang der zweiten Glasscheibe 2 bis zur zweiten Fotodiode 6 fort. Auf diese Weise bewirken die Schmutzteilchen 13 ein Ansteigen der detektierten Lichtintensität in der Fotodiode 6, was ebenfalls durch die in der Zeichnung nicht dargestellte Auswerteelektronik erfaßt wird. 20

Da sich das Licht in der Glasscheibe 1 im wesentlichen entlang der Glasoberfläche 8 ausbreitet, kann die beschriebene Anordnung verwendet werden, um Scheibenbereiche zu überwachen, ohne daß die Durchsicht 25 durch die Scheibe behindernde Detektoren und Lichtquellen verwendet zu werden brauchen. Wenn die beschriebene Anordnung an einer Windschutzscheibe eines Kraftfahrzeuges angebracht wird, werden gerade die Scheibenbereiche für die Messung herangezogen, die vom Fahrer durchblickt werden und die für eine gute Sicht wesentlich sind. Da die Ströme der Fotodioden 5 und 6 unterschiedlichen Fremdkörpern auf der Glasoberfläche 8 zugeordnet sind, können beispielsweise auf einer Windschutzscheibe eines Kraftfahrzeuges sowohl 35 die Reinigung als auch die Trocknung durch die Wischerblätter detektiert und ausgewertet werden. Durch Einsatz mehrerer Lichtsender und Detektoren entlang einer Kante können unterschiedliche Bewertungen eingeführt werden. Auf diese Weise ist es möglich, die 40 Lage und Art der Fremdkörper besser zu erfassen.

Um Intensitätsverluste, die beispielsweise durch Nachlassen der Senderleistung der lichtemittierenden Diode 15 oder durch Kratzer auf der Scheibe entstehen können, zu kompensieren, kann die Auswerteelektronik 45 so ausgelegt werden, daß nach jedem Wissvorgang eine neue Eichung oder Bestimmung der Ströme durch die Fotodioden 5, 6 ohne anwesende Fremdkörper erfolgt.

Eine besonders hohe Ansprechempfindlichkeit und 50 geringe Störempfindlichkeit gegenüber Fremdlicht läßt sich durch Einsatz von Infrarotlicht und/oder leistungsmoduliertem Licht mit entsprechend abgestimmten Lichtempfängerschaltungen erreichen. Werden mehrere Lichtsender mit verschiedenen Modulationsfrequenzen verwendet, so läßt sich eine wirksame bereichsabhängige Auswertung durchführen. 55